

DE
GALORE ANIMALI
QUAEDAM.

DISSERTATIO INAUGURALIS
 PHYSIOLOGICA,

QUAM

CONSENSU ET AUCTORITATE
 AMPLISSIMI MEDICORUM ORDINIS

IN

CAESAREA LITERARUM UNIVERSITATE
 DORPATENSI,

UT GRADUM

DOCTORIS MEDICINAE

RITE ADIPISCATUR

ELABORAVIT ET PUBLICE DEFENDET

AUCTOR

Constantinus a Wistinghausen,
ESTHONUS.

DORPATI LIVONORUM,
 TYPIS J. C. SCHUENMANNI,
 TYPOGRAPHI ACADEMICI.
 MDCCCXXXVII.

7.833

73055

IMPRIMATUR

haec dissertatio ea conditione, ut simulac typis excusa fuerit, quinque exemplaria collegio, cui exploratio librorum mandata est, tradantur.

Dorp. die 12. April, 1837.

SAHMEN, Decanus.

②

Tartu Ülikooli
Raamatukogu

470624

PROOEMIUM.

Insignem illam, certum quendam caloris gradum, eumque intra certos limites ex rerum externarum temperatura non pendentem, et propigneudi ex se ipsis, et conservandi facultatem, quam vel veteres naturae scrutatores organicorum corporum unice propriam esse cognoverunt, ne nostra quidem aetate physiologi sagacissimi indignam habuerunt, quam diligentissimis ac operosissimis quaestionibus subjicerent. — Quorum e laboribus, nec minus e disciplinis auxiliaribus nostra aetate tantum provectis, physice ac chemia, licet huic etiam rei aliquantum lucis affulserit, licet ardentissimo veri ac certi studio ducti, viri excellentissimi experimentis via et ratione institutis, conclusionibusque inde factis effecerint, ut

hac etiam in scientiae provincia, tenebris adhuc tecta, varia phaenomena explicarent, omninoque refellerent antiquorum philosophorum somnia; multa tamen diligenti rerum investigatori inexplicata et dubia manent, cujus rei culpam si forte in physiologorum socordiam, nec potius in ipsius quaestionis naturam conferas, injuste agas, quum calor, ut postea elucebit, vitae quidem ejusque actionum effectus, simul vero vitae conditio vice versa existat. Quodsi vitae natura adhuc ignota mansit, semperque manebit, mortalium nulli unquam continget, ut caloris animalis phaenomena notabilia prorsus perspiciat et exploret. Sunt quidem quae legibus naturae physicis ac chemicis apte explicari posse videantur, ita tamen, ut ultimam caloris animalis causam, — id quod huic physiologiae parti cum ceterarum plurimis commune est —, nemo ne conjectura quidem certe assequi possit. Ex iis quae diximus, lector benevole! quaestionis quam proposui difficultatem facile cognosces, quam quidem eximia opinionum varietate, experimentorum eventibus saepe contrariis, rei quam tracto amplitudine, denique inopia experientiae propria indagatione atque experimentis suffultae, profecto non imminui

putabis. — Non est igitur quod nova, quae nullis aliis in operibus physiologicis commemorata sint expectes, nec vero, si expectares, invenires, quum tantam collectis quae varias per ephemerides et antiquiores et recentiores dispersa leguntur, quidquid meam ad disputationem facere videbatur, unum in corpus composuerim. Non nova tibi narraturus libellum huncce conscripsi, movebar potius primum eo, quod hac in universitate literarum, praesertim proximo abhinc tempore, in universum paucae tantum res physiologiam spectantes dissertationibus inauguralibus tractatae sunt, deinde quod omni physiologia praecipue vero parte ejus de calore animali agente, propter caligines quibus obfunditur mysticas, imprimis semper delectabar. Jam quum id agere nequeam, ut plenum et absolutum de calore animali tractatum in medium proferam, quippe qui virum expostulet diuturniore quam qua equidem gaudeo experientia, ampliore doctrina exstructum, ad duo tantum caloris animalis momenta me restringam, altera hujus dissertationis parte originem, altera stabilitatem ejus ac perpetuitatem perquirens.

Nunc progrediamur, lector benevole,

ad caloris vitalis Occultum fontem, utinam
filum nobis esset Ariadneum tenebricosa
via incedentibus! at miraculorum tempora
praeterlapsa, vel sic procedendum! —

PARS PRIOR.

Unde nascitur calor animalis?

Grau, Freund, ist alle Theorie,
Doch grün des Lebens gold'ner Baum!

Cui quidem quaestioni ut responderent naturae scrutatores ad diversissimas theorias delapsi sunt, hypotheses proponentes varias, partim omni certo argumento egentes, partim satis probabiles, plurimas vero non omnia caloris animalis phaenomena explicare valentes. Dum enim medicorum ac philosophorum antiquissimi, Hippocrates, Erasistratus, Pythagoras, Aristoteles (1),

1) Pierer — Anatomisch - physiolog. Realwörterbuch. 1816. I. 258.

pneuma quoddam (τὸ πνεῦμα) caloris animalis causam habebant, vitam et calorem tantopere ex se invicem pendere contendentes, ut alterum sine altero perstare non posset; dum Galenus, Coringium (1) et vel serius Descartes calidum innatum, ignem divinae originis in corde ponebant, respirationis processu refrigeratum ac temperatum, medici inferioris aetatis magis magisque ab antiquorum opinionibus veritati propioribus recesserunt, ita ut jam magnus Haller operis (2) sui capite CLII „rubrum praecipue sanguinis cruorem calori gignendo inservire“, dicat, „cum in eadem ratione cum ipso sanguinis calore sit“; quibus capite CLXXXI haec fere adjicit: „An etiam calorem motus sanguinis gignit? Profecto; perpetuo in omnibus liquoribus, etiam aëre, magis vero in liquidis animalibus inflammabilibus, aqua densioribus, a contractili tubo compressis, attritis, a canalibus ipsis celerrime flexis et extensis, calor exoritur.“ — Eadem fere mente praeceptor ejus Boerhave (3), calorem in corpore vivo, non aliter atque in corporibus anorganicis frictione et inter succos atque vasorum parietes intercedente, et ipsorum organorum motibus internis effecta, produci censet. Medici disciplinae Jatrochemicae antiquioris, prae ceteris vero Helmont, Syl-

1) Gruenberg — diss. de calore animali. Ber. 1820. 27.

2) Element. physiol. Berol. 1788.

3) Institutiones medicae. Lugd. Bert. 1720. I.

vius et Haumbert (1) caloris animalis ortum e mixtione chyli, quem acidum esse sumebant, cum sanguine alcalino fervorem et caloris evolutionem secum ferente derivabant. Quae vero opiniones quum certa basi omnino carerent, vitaeque phaenomena parum circumspecte e solis processibus naturae anorganicae deducerent, temporis decursu sponte conciderunt.

Omnium primus ad veritatem propius accedere videbatur Crawford (2), theoriae quam condidit, hypothesin a Lavoisier et Laplace de processu respirationis propositam, subjiciens. Cujus quidem e periculis, de corporum et fluidorum et solidorum caloris capacitate institutis, apparebat, alimenta, quibus sanguis paratur, carnem, lac atque plantas, minorem caloris capacitatem habere quam sanguinem ex aorta provenientes, contra vero aërem atmosphaericum, qui inspiretur, aërem expiratum sexagesima capacitatis parte superare, unde calorem non ex alimentis progigni, sed potius respirationis ope ex aëre atmosphaerico in sanguinem transire, eoque ad omnes corporis partes perducì collegit. — Quem quidem processum ratione sequente explicat: sanguinem arteriosum per vasa capillaria vadentem, oxygenio dimisso, assumpto contra Hydro-Carbone e partibus organicis jam ab-

1) *Physiol. med.* 1751. 4. p. 24.

Berthold — *Lehrbuch der Physiologie*. I. 68.

2) *Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme*. Uebersetzt von Crell. Leipzig 1799.

sumptis, venosum vel phlogisticum fieri contendit; hinc, quando in pulmones pervenerit, aëre inspirato ita mutari, ut oxygenii pars una cum carbone sanguinis venosi in acidum carbonicum conjuncta, calorem liberet, quum acidum carbonicum secundum illius quaestiones minore caloris capacitate gaudeat, quam singulae ejus partes; altera cum hydrogenio venosi sanguinis aquam formet, quo rursus secundum leges naturae physicas calor necessario evolvatur. Jam calorem huncce liberum cum tertia oxygenii parte ad privatum phlogisto sanguinem transire, cujus quidem capacitas dimisso phlogisto multum adaucta sit, eoque large liberati caloris effectum noxium in pulmones caveri. Calorem denique in sanguine arterioso hac ratione fixum, pro portione qua sanguis venosus fiat, idoque capacitatis partem amittat, in systemate capillari omnium corporis partium liberatum, per totum organismum aequaliter diffundi.

Quam quidem explicandi rationem, quamvis sagacissimam et ingeniosissimam, defendi tamen non posse accuratius scrutanti dubium non erit, quum uterque processus et aquae et acidi carbonici formatio (quibus secundum Crawford sententiam calor in pulmonibus evolvitur, mox sanguine figitur) multifariis experimentis physiologorum plurium; summa cum diligentia et cautione institutis, aliquantum infirmatus sit, quumque rationibus Dulong (1) et

1) J. Müller — Handbuch der Physiologie des Menschen. Coblenz 1835. I. 81.

Despretz probetur, etiamsi processus illi in pulmonibus locum habeant, calorem illis liberatum $\frac{3}{4}$ tantum vel ad summum $\frac{4}{5}$ totius corporis caloris efficere posse, eumque ideo certe non ex his processibus solis derivandum esse. Jam vero si critica subtilitate primum vaporum aquosorum, quos exhalamus, formationem perpendere conamur, hosce in pulmonibus ex elementis hydrogenio et oxygenio constitui, chemiae leges si respexeris per se audacius videbitur sumtum (1); accedit quod a superficie quavis humida animali, ideoque a tota membrana mucosa oris, narium, pharyngis, tracheae, ejusque ramorum innumerabilium, temperatura animalium calido sanguine praeditorum, aqua vaporum sub forma ascendere necessario debet, quam rem Collard de Martigny experimentis etiam confirmavit, quovis in gaso, vel oxygenium omnino non continente, vapores aquosos exspirari observans; denique vaporum aquosorum spirando editorum copiam, immissa in venas aqua, auctore Magendie (2), magnopere augeri animadvertendum est.

Quod alterum evolvendi caloris momentum attinet, nimirum acidi carbonici formationem, haec utrum ipsis in pulmonibus, conjuncto cum carbone sanguinis oxygenio aëris, an potius in systemate vasorum capillarium, sanguine arterioso in venosum commutato, efficiatur, adhuc inter physiologos non satis constat, nec vero

1) Müller l. c. 318.

2) Précis élémentaire de Physiol. 2^e édit. 2. 246.

multum interest utra vera sit opinio, si solum calorem respicis, formando acido carbonico evolutum. Istius modi vero compositio acidi carbonici, oxygenio aëris cum carbone sanguinis conjuncto effecta, sive in pulmonibus eam, sive in systemate vasorum capillarum fieri ponas, a multis adhuc in dubium vocatur, quum viro-
rum doctorum Nysten, Spallanzani, Edwards et nuperrime J. Mueller (1) accuratissima experimen-
ta luce clarius demonstrarent, multa animalia proprio calore gaudentia in gaso hydrogenio et azoto non minorem, quam in aëre atmosphaerico acidi carbonici vim ex se evolvere, cujus ideo originem aliam esse videri. At etiamsi illa acidi carbonici formatio locum haberet, ex ea tamen nulla caloris evolutio fluere posset, quum quaestionibus viro-
rum Delaroche et Berger (2) recens institutis sententia Crawfordiana de caloris capacitate acidi carbonici exigua re-
fellatur, atque certe firmetur, majorem caloris capacitatem ei esse, quam aëri atmosphaerico ejusque oxygenio.

Sunt vero etiam alia argumenta permulta, quibus opinio de progignendo in pulmonibus calore refutetur. Primum enim si talis confla-
ratio carbonei inter respirationem locum habe-
ret, pulmones aperte calidiores esse deberent, quam reliquae organismi partes, quod minime

1) l. c. 321.

2) Vid. Neumann — Handbuch der Physic. 1835. II. 695.

confirmatur (1); deinde excretionem gasi acido-carbonici et absorptionem oxygenii temperatura frigida augeri necesse esset, quod rursus tantum abest ut revera fiat, ut potius secundum Trevirani (2) inquisitiones plane contraria ratio appareat, aucta et absorptione oxygenii et exhalatione acidi carbonici altiore temperaturae gradu, quum tamen secundum conflagrationis theoriae principia is inde in pulmonibus exoriri deberet calor, qui mox totius organismi vitae finem imposeret. Denique Davy (3) experimentis cautissime factis caloris capacitatem sanguinis arteriosi cum venoso comparatam, numeros referre invenit 10,11:10,00, perexiguo sane inter utramque discrimine.

Quae omnia argumenta, quum mancā ac vitiosā esse Crawford theoriam facile demonstrent, recentioribus temporibus exstiterunt physiologi complures, Girtanner, Ackermann etc. variis additamentis ac mutationibus illam emendare conantes, qui quid protulerint non est, quod fusius enarrem, quum nec illi quidquam ad rem enucleandam effecerint, et vero ultimis hujus aevi decenniis experimentis certum sit factum, chemico respirationis processu non tantum calorem in pulmonibus evolvi non

1) Müller l. c. 317.

2) Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, I. 428.

3) Meckel's Archiv für Physiologie, I. 109.

posse, verum etiam frigus (1) necessario progigni. Causas afferunt sectatores hujus theoriae, partim exhalationem vaporum aquosorum calorem figentium, partim acidi carbonici exspirati majorem caloris capacitatem quam aëris atmosphaerici ejusque oxygenii in pulmones inducti. Caloris contra originem eo conferunt, ubi sanguis mutationem patiatur respiratione effectae contrariam, nimirum in systema vasorum capillarium; oxygenium in pulmonibus a sanguine absorptum, hoc per varia corporis organa circulatione perducto, carbonem assumere, evolutoque simul calore acidum carbonicum formare censentes. Jam vero quum acidum carbonicum oxygenio majori gaudeat caloris capacitate, ne hac quidem ratione multum caloris liberari posset, ne dicam de argumentis, quae supra attulimus, formationem acidi carbonici, ideoque vel hancce totam theoriam infirmantibus.

Fortasse non fallor, lector benevole! si jam te scire velle suspicor, utrum respiratio ad calorem animale progignendum omnino nihil valeat, an aliquid hoc respectu ei tribuendum sit? Equidem certe, ut quae sententiam ingenue fatear, cum ill. viris Trevirano (2), Rudolphi (3) ac Berthold (4), respirationem, quamquam non

1) W. Lund — Physiologische Resultate der Vivisectionen nouerer Zeit. 255.

Reil's Archiv für Physiologie. XII. 137.

2) Biologie. Göttingen 1814. IV. 225.

3) Grundriss der Physiologie. I. 188.

4) Lehrbuch der Physiologie. 1829. I. 65.

unicum caloris fontem, magnum tamen momentum esse arbitror caloris animalis procreandi. Qua in re quid agat postea explicabitur, praecedunt nonnulla argumenta opinionem nostram firmanitia. Nimirum comparato caloris proprii gradu cum organorum respirationis evolutione, alia in aliis animalium generibus, sustineri ac stabiliri sententiam quam protulimus, facile apparet; quum aves, quarum organa respiratoria inter omnia animalia maxime exculta esse constat (1), maximam etiam proprii caloris copiam evolvant; secundum locum teneant mammalia et homo. Sequuntur, si tantum organa respiratoria plus minusve exculta respicis, insecta, aërem per stigmata, in corporis superficie sita, in canales aëriferos tenuissimos (tracheas) per omnia corporis organa propagatos, ducentia; nec vero negari potest, in insectis majori numero congregatis, temperaturam inveniri satis notabilem, sic in apibus $+ 31$ gradus thermometri Reaumuriani, in formicis $+ 17^{\circ}$ R., in cosso ligniperda $+ 26^{\circ}$ R. Si vero singulorum insectorum temperaturam perquirimus, calor eorum proprius semper perparvus invenitur, quo fit ut Treviranus eum illis animalibus omnino derogat. Causam hujus rei in evolutione manca aliorum systematum maximi momenti ut systematis nervorum ac vasorum quaerenda sit (2).

1) Rudolphi l. c. 189.

2) Treviranus — Biologie IV et V.

Tiedemann — Physiol. d. Menschen. I. 309.

quae quidem ad calorem animalium superioris ordinis progignendum permultum conferre, extra omnem dubitationem est. Quod denique animalia adtinet, quae frigidi sanguinis animalia vocare solemus, respiratione multifarie ab altioribus animalibus differunt. Sic amphibia, mollusca etc., quae suo arbitrio respirationem sistere possunt (1), saepe totius demum horae intervallo spiritum ducunt, nec vero respirationis intentio tantum ac vis, sed influxus etiam in organismum imminutus apparet, quum eadem illa animalia in gasis irrespirabilibus, hydrogenio, azoto cet. per diu vivant. Quae quidem facultas quum eo perfectior reperiatur, quo altius in animalium serie descendimus, proprio animalium calore pari gressu imminuto, chemicum etiam respirationis processum inferioribus in animalibus qualitate, ut ita dicam, mutatum esse elucet, haud parvo sine dubio in calorem animale influxu (2). Sit, ut exemplum afferam, azotum, quod nullas fere partes agit in animalium calidi sanguinis respiratione, secundum experimenta a Seguin, Godwyn, Allan et Pepys (3) instituta, majoris est momenti in animalium frigidioris sanguinis respiratione; pisces pro portione oxygenii, ingentem azoti vim (4)

1) Trev. Biol. IV. 149.

2) Bartels. Ueber die Respiration, Breslau 1817.
304 — 6.

3) Trev. Biol. IV. 172 — 180.
Bartels l. c. 302.

4) Trev. l. c. 183.

absorbent; idem fere in amphibiiis observatur, quae praeterea aliter atque animalia calidi sanguinis vel in gasis oxygenio carentibus magnam acidi carbonici copiam exhalant; intercedunt fortasse hoc respectu alia etiam discrimina adhuc non satis explorata.

Quaerentibus nobis alia etiam argumenta, respirationis influxum in calorem animale pro-
bantia, primum occurrunt observationes, dignae quae animum nostrum retineant, altera Davy (1): sanguinem in sinistro cordis ventriculo $1\frac{1}{2}^{\circ}$ F. calidiorem esse quam in dextro, altera Mayer (2): sanguinem in arteria carotide 2° R. fere calidiorem invenientis, quam in vena jugulari. Unde hoc caloris discrimen in utroque sanguinis genere, nisi e circulatione per pulmones? Davy praeterea ubicunque major quaevis arteria in superficie sita erat, calorem nonnihil auctum invenit (3). Accedit quod vasis subligatis membra celeriter frigescunt; quod statibus organismi ubi una cum ceteris functionibus respiratio multum debilitata est, in syncope, in morte opinata, in somno hiemali, calor etiam perquam imminutus deprehenditur; quod in morbis quibus sanguinis atque aëris inspirati mutua in pulmonibus actio turbatur, ut in cyanosi, aegroti frigore quam maxime ve-

1) Meckel's Arch. I. 109.

2) Meckel's Arch. III. 457.

3) Meckel's Arch. II. 312.

xantur (1); ut breviter dicam, multae sunt res quibus perspicuum fit, peculiari demum respirationis in sanguinem actione facultatem huic praeberi coloris in corpore progignendi.

Quae vero actio cujusnam sit generis, quae ratione sanguis inspirato aëre mutetur, non certo scimus, ideoque, num sanguis oxygenium absorbeat, ut Hildebrandt (2) opinatur; an nullo assumpto oxygenio carboneum tantum et aquam dimittat, quod Allan et Pepys (3) ex experimentis suis collegerunt; num respiratione ponderabile nihil in sanguinem transeat, sed status tantum polaris inter atmosphaeram et sanguinem intercedens commutetur, polaritate hujus positiva, conflictu cum aëre atmosphaerico ad aucta, quae Brandis sententia est (4); an electrica vis ex atmosphaera in cruorem transeat, quod alii contenderunt (5); utrum denique auctus arteriosi sanguinis calor contractione calorem procreante efficiatur, auctore Nasse (6); an Trevirano (7) fidem habere debeamus, arterias potius expandi, venas contrahi censenti, — hoc loco dijudicare omnino nequeo. Hoc tantum, opinor, ex argumentis contra Crawford theoriam

1) Nasse's Aufsatz in Reil's Archiv. X. 213.

2) Lehrbuch der Physiologie, Erlangen 1809. p. 100 — 202.

3) Bartels l. c. 304.

4) Brandi's Pathologie 321.

5) Bartels l. c. 330.

6) Reil's Arch. XII. 423.

7) Biologie V. 45.

jam supra a me allatis liquet, chemico processu inter aërem et sanguinem in pulmonibus verisimiliter intercedente, calorem in hisce prolici non posse, sed respirationem indirecta via potius ad calorem animalelem procreandum eo aliquid conferre, quod sanguini pulmones permanenti facultatem functiones corporis omnes animandi, caloris excitandi, uno verbo naturam arteriosam praebeat. Solus enim sanguis arteriosus vitam conservare valet (1), hic solus omnibus corporis partibus materias adducit organismum recreantes ac nutrientes, hic denique mutua actione, nobis adhuc ignota, cum viribus systematis nervosi et ipsis inexplicabilibus, et cum quaque organicae materiae parte, procreat — calorem. Quo magis arteriosi ac venosi sanguinis discrimen evanescit, cujus rei exempla nobis praebent et vita fetalis statusque varii morborum, et animalia multa inferiora, amphibia, pisces, mollusca, eo minorem fieri videmus proprii caloris progignendi facultatem.

Tamen vero, ut sanguis arteriosus calorem animalelem excitare valeat, aliis etiam systematis maximi momenti, nimirum nervorum, auxilio opus est, quum vel ille solus per se nihil possit. Nonne enim Elliot, nonne Home (2) clare nobis demonstraverunt, dissectis membri alicujus nervis principalibus, vasis ejus non viola-

1) J. Müller l. c. 136.

2) Froriep's Notizen XV. 24.

tis, non aliter frigescere membrum, atque contrario in experimento fieri soleat arteriis subligatis, nervis vero non tactis? Nonne Earle (1) in homine paralyti brachii affecto, paralyticae manus temperaturam $+ 17^{\circ}$ R. tantum esse reperit, manu sana $+ 27^{\circ}$ R. exhibente? Nonne systemate nervoso excitato, animo affectibus turbato, temperaturam corporis nunc universi, nunc singularum ejus partium subito et ad tempus adaugeri, pudoris sensu faciem subito incallescere, deprimentibus animi affectibus corporis calorem cito imminui videmus? Haec sane phaenomena effecerint, ut physiologorum plures, Musgrave, Elliot cet., praecipue in systemate nervoso, nonnulli, Röderer, Wrisberg, Schäffer vel etiam singulis quibusdam in partibus ejus unicum caloris fontem inveniri posse arbitrarentur (2). Sic Roose (3) calorem animale reactione cerebri progigni, ac nervorum ope sanguini arterioso communicari contendit. Quod vero quis intelligit, calorem cerebri reactione procreari? — Brodie (4) etiam caloris animalis originem cerebro tribuens, sententiam hancce ut probaret multa in animalibus mammalibus instituit experimenta; aut enim subligatis carotidibus caput eorum amputavit, aut veneno Voo-rara cerebri vires fregit, deinde vero respirationem inspirato aëre arte sustinuit, quo facto,

1) Meck. Arch. III. 419.

2) Nasse in Reil's Archiv XII. 431.

3) Grundzüge der Lehre von d. Lebenskraft p. 256.

4) Reil's Archiv I. c. 137.

quum animalia illa, respiratione et sanguinis circulatione specie non mutatis, cito et vel citius frigescere animadverteret, quam animalia emortua quibus respiratio artificiosa non adhibebatur, non respirationem nec mixtionem sanguinis in pulmonibus mutatam caloris causam esse posse, sed hanc potius in cerebro (cujus functiones solummodo sublatae erant) quaerendam esse collegit. — Praeterea vero quod experimenta a multis aliis physiologis serius repetita aut plane contrarios (1), aut certe diversos praebuerunt eventus, unde accidit ut Weinholdt in medulla spinali (2), Chaussat in systemate ganglioso caloris animalis originem poneret, quodque non desunt exempla monstrorum acephalorum (3), quae nihilominus plures per dies perfecte vivebant, caloris gradum naturalem servantia donec vitae vires exstinguerentur; praeter haec omnia, inquam, quisquis aequo animo, a partium studio remoto, totum illud perscrutandi genus contemplatus est, eventus experimentorum, quae Brodie instituit, naturae consentaneos, placita, quae inde deduxit, falsa cognoscat. Nihil enim aliud experimenta illa probant nisi hoc: animalia emortua, adhibita respiratione artificiali celerius frigescere, quam omissa. Quid vero si

1) Hale et Le Gallois in Meck. Archiv. III. 429 et 436.

2) Lund l. c. 265.

3) Lawrence in Hufeland's Journal d. pract. Heilk. 1815. N^o 3. 55.

jam vetus Roederer (1) octogesimo abhinc anno: „idem principium, quod homini vitam det, sensum et motum cerebri ac nervorum ope praebeat, calorem etiam corpori dare“, contendit. — Potuitne temporibus cl. Brodie anno MDCCCXmo p. Ch. adhuc in dubium vocari, calorem principii illius vitalis effectum esse, quod altioribus in animalium ordinibus praecipue organorum systematis nervosi centralium actionibus se manifestet, ideoque sublata vita calorem etiam cessare debere? Nonne experimentorum illorum idem esse oportebat eventus, qui eorum fuit, quae supra a Home et Elliot factorum enarravimus? Nonne dissectis membri alicujus nervis principium vitale hac parte non aliter tollitur, atque toto in corpore fieri solet, paralysi effecta, vel cerebro plane remoto? nonne eodem jure hic etiam refrigeratio sequatur, quo illic, necesse est, quamvis systematis vasorum actiones specie maneat? nonne vel eo celerius, quod continuo aër frigidus inflatur, qui licet sanguinem rubicundum faciat, efficere tamen non potest, ut, non agente systemate nervoso, calor generetur. Brodie si experimentis suis nobis explicare potuisset, qua ratione cerebrum calori animali gignendo inserviat, immortalē sane nactus esset gloriam; jam vero quum ipsum principium vitale rursus e circulationis ac respirationis aliisque processibus pendeat, hisce eodem jure caloris animalis origo

1) Programma de animalium calore, Gött. 1758. 7.

imputari potest. Denique vero ne cerebrum quidem nec totum in genere systema nervosum variis in animalium ordinibus pro portione caloris animalis evolutum invenimus (1).

Fuerunt etiam qui e peculiaribus quibusdam processibus electricis atque organico-galvanicis mirabilem originem caloris animalis derivare tentarent, inter quos Buntzen (2) ac Brandis; imo vel recentissimis etiam temporibus Eissenmann (3) similem proposuit theoriam. Calorem enim organico-galvanico quodam processu in systemate vasorum capillarium generari contendit, nervorum massis quasi membra negativa, sanguinis corpusculis membra positiva, sero liquorem completorium Voltajanae columnae referente. Galvanico enim processu in vasis capillaribus acidum carbonicum progigni, quod cum globulis sanguinis, tanquam positivis columnae membris, se conjungens, atrum hisce impertiat venosi sanguinis colorem, simulque eadem hacce acidi carbonici formatione atque conjunctione cum sanguinis globulis calorem liberari; deinde in pulmonibus globulos, acido carbonico peculiari quodam processu dimisso, ereptas sibi in vasis capillaribus galvanicas vires recuperare.— Praeterea autem quod omnis haec theoria hypotheses nimium sapit, quodque recentissimis

1) Rudolphi l. c. I 189.

2) Beiträge zu einer künftigen Physiologie. Kopenhagen 1805.

3) Vegetative Krankheiten. Erlangen 1835. 34.

praecipue temporibus galvanismus a principio animalium vitali magnopere differre J. Mueller (1) argumentis idoneis probavit, haec inquam, etsi nihili habemus, ne ita quidem illa tanta caloris exiguitas in animalibus frigidi sanguinis, verbi gratia in amphibiiis, explicari potest, quippe quae et nervorum idoneam copiam habeant, membrorumque positivorum (i. e. sanguinis globulorum) magnitudine animalia calido sanguine praedita, etiam superent. Accedit, quod primum sanguis venosus, nec calore tractatus, nec antliae pneumaticae subpositus acidum carbonicum exhalat (2); deinde quod jam prius Becquerel et Brechet (3), rarentissimis autem temporibus rursus Davy (4) et Berthold in hemiplegiis, quibus certe propter paralysin nervorum, tanquam negativorum columnae Volta-janae membrorum, omnis reactio galvanica statim tolli debebat, saepe numero nullum omnino invenerunt discrimen inter membrorum sanorum et paralysi affectorum temperaturam.

Alii rursus, inter quos imprimis Rigby (5), calorem animale e nutrimentis digestionem liberari, Castberg vero eundem nutritionis, vel crystallisationis processu produci contendit, uterque notam illam legem physicam ad organica etiam

1) l. c. 616.

2) Müller l. c. 311.

3) Froriep's Notiz. XLV. 217.

4) Müller's Archiv für Physiolog. 1836, V. 119.

5) Trevir. Biol. V. 57.

corpora referens, qua, substantiis quibuscumque aë-
riformibus in liquores transeuntibus, vel liquo-
ribus in solida corpora mutatis, calor antea fi-
xus liberatur. At in digestionem transitus corpo-
rum solidorum in liquida prae mutatione con-
traria praevalere videtur, quum omnia alimenta
solida liquescere debeant, antequam nutritioni
inservire possint; quod vero Castberg opinio-
nem attinet, haec certe veri haud absimilis ap-
paret, modo ne unicus habeatur caloris fons
transmutatio partium fluidarum in solidam ma-
teriam organicam. Quaeri enim licet, num in
universum, statu corporis sano, consolidatio sub-
stantiarum liquefaciendi processum tantopere su-
peret, ut multum inde caloris liberari possit?
Quodsi ita est, quo modo explicabimus calorem
in morbis quibusdam, ut in tabe, qua haud du-
bie solida potius liquescunt quam liquida con-
solidantur, non modo non imminutum, sed vel
etiam auctum? Unde fieri dicemus, ut tantum
intersit inter animalium calidi sanguinis atque
animalium frigidioris sanguinis vel plantarum
etiam temperaturam, quae non modo non mi-
norem, sed ex parte etiam majorem alimento-
rum copiam sumere soleant quam illa? — Nihi-
lo tamen minus opinio Castberg magnopere con-
firmatur observationibus Ph. v. Walter et Pa-
ris (1), principalem caloris fontem in nutritione
positum esse invenientium, et probantium expe-
rimentis, varia secreta nec non excreta mino-

1) Meck. Arch. II. 308.

rem, quam sanguis e quo parentur, caloris capacitatem habere, ideoque horum formatione calorem in omnibus corporis organis necessario liberari. — Etiam Pouillet (1) ad novum quendam caloris animalis fontem scrutatorum animos advenit, multisariis experimentis edoctus, omnia corpora solida et organica et anorganica, praesertim comminuta, liquore quovis superinfuso, calorem evolvere, ita ut substantiis, quotquot hoc respectu examinavit, aqua humefactis, continuo calor dimidio gradu Celsii auctus observaretur, nullo tamen processu chemico exoriente. Adhibitis autem variis telis organicis, membranis, tendinibus etc., quae omnia aqua aliisque liquoribus facile implentur, eorumque satis magnam copiam absorbere valent, ipso absorptionis momento tanta existit caloris evolutio, ut hydrargyrum thermometri 6 — 10° C. attoleretur. Quam quidem caloris evolutionem in corporibus organicis tanto majorem, non e ratione agendi diversa pendentem facit, sed ex actione fluidorum in majorem superficiem extensa, quum fibrae organicae multo teneriores sint, quam vel tenuissimus pulvis e corporibus anorganicis paratus.

Ex omnibus, quas adhuc in medium protulimus, variorum scriptorum sententiis, lector attentè! hoc sane perspexeris, earum fere quamque aliis argumentis defendi, aliis impugnari, qua ex re, praecedentibus viris cl. Rudolphi,

1) Meck, Arch. VIII. 233.

Berthold, Tiedemann, aliisque pluribus physiologis et antiquioribus (1) et recentioribus, colligere posse mihi videor, calorem animale non uno tantum ex fonte profluere, sed plures potius processus organicos partim directe, partim indirecte, partim physicis legibus, partim dynamicis obtemperantes ad calorem progigendum multum conferre. Porro conclusionem hanc facere licebit, quamdiu varia corporis systemata eorumque functiones respectu caloris procreandi disjuncta ac separata contempleris, e singulo vel organo quodam vel functione caloris fontem deducturus, fieri non posse, quin semper in repugnantias incidas. Jam vero si quis ex me quaereret, quibusnam processibus organicis prae ceteris caloris evolutio adscribenda, quantumque cuique ex iis hac partetribuendum sit, quae respondere possem sane non sufficerent, quum vel excellentissima disciplinae nostrae ingenia quaestionem illam adhuc non solverint. Ut vero aliquid tamen proferamus quod veri simile haberi possit, anatomiam atque physiologiam comparativam auxilio vocemus necesse est. Primum igitur videamus quatenus sit in genere caloris proprii ratio in corporibus omnibus organicis a plantis ad hominem usque, et num revera cuique ex iis calor proprius adscribendus sit. Quo deinde ad dilucidum perducto

1) Berthold. l. c. 69.

Gruenberg l. c.

Raue — diss. de cal. anim. fonte. Berol. 1833.

feri non potest, quin fontem unum aliquem caloris inveniamus, omnibus communem, cui ideo maximam proprii caloris progignendi partem vindicare non dubitabimus.

a) De proprio plantarum calore. Variorum scriptorum indiciis hac de re comparatis, rem quodammodo adhuc sub iudice esse animadvertimus. Quamquam vero nonnulli, ut Treviranus, Nau, Fontana, plantis proprium calorem omnino derogant, discrimen inter plantarum ac medii eas circum ambientis temperaturam a multis observatum, partim e caloris ducendi facultate minore, partim e calore a terra illis communicato, partim e chemicis processibus derivare tentantes; altera tamen ex parte observationibus cl. Hunter, Salome, Helmstaedt etc. opinio de proprio plantarum calore confirmatur, idque, quantum mihi quidem videtur, majore cum probabilitate. Quomodo enim plantae mutationes temperaturae externae tam varias sustinere possent, nisi natura eas facultate caloris proprii progignendi, contra istius impetus aliquomodo muniisset? Cur quaeso plantae calidis in fontibus vel fervido in solo $+ 80^{\circ}$ R. fere crescentes, multo minorem quam illa servant temperaturam, ut cl. Sonnerat et Forster observaverunt? Unde fit, ut aestate inferiorem, hyeme vero altiore quam aër quo circumdantur temperaturam prae se ferant? (1) Statibus iis quibus vegetiore vita, substantiarum commu-

1) Tiedemann — Physiologie des Menschen. I. 448.

tatio celerior exoritur, altum saepe caloris gradum plantae evolvunt; sic Thomson hordeo germinante hydrargyrum ad $+ 30\frac{1}{2}^{\circ}$ R. usque ascendens cernebat, sic Lamark, Sennebier et Hubert variis e speciebus Ari, ut e Polyantho tuberosa, aliisque, fructificationis momento altum caloris gradum evolvi animadvertit, quod idem omnibus in plantis etsi minori in gradu fieri contendunt Dutrochet et Biot. In Caladio pinnatifido, cujus proprium est, quod 4—5 horis flores expandit, citoque rursus marcescit, Schultz Berolini, flore se evolvente, hydrargyrum temperatura cubiculi $+ 13^{\circ}$ R. celeriter ad $21\frac{1}{2}^{\circ}$ R. elevari, marcescente paulatim delabi observavit. Quibus omnibus certe apparet, inesse plantis facultatem, certum quendam caloris gradum ex se ipsis evolvendi.

b) De proprio animalium calore. Animalium calor proprius pro variis eorum classibus, ordinibus, generibus, speciebus, vel etiam secundum evolutionis periodos, secundum anni tempora, aliosque status vitae earum actiones moderantes, quam maxime variat. Animalia infimi ordinis, zoophyta, vermes, mollusca etc., respectu caloris, plantarum fere similia sunt, quippe quorum temperatura rebus externis quidem mutatur, ita tamen ut minime cum hacce semper consentiat. Sic Reaumur (1) vermes in majori copia congregatos et frigori $- 17^{\circ}$ R. expositos tamen non torpescere, sed nonnihil ca-

1) Gruenberg l. c. 21.

loris conservate vidit; sic Martine et Hunter in limacibus et lumbrico terrestri calorem $1-3^{\circ}$ R. medium externum superantem observaverunt. Insecta majori copia collecta, verbi causa apes, formicas etiam in frigore externo -17° R. satis altam temperaturam exhibere notum est, at recentioribus etiam quaestionibus a Nobili (1) et Melloni institutis, opinio de proprio insectorum calore licet exiguo confirmatur, licet Treviranus (2) eum de animalium illorum motibus derivandum censeat. Fuerunt, qui piscibus atque amphibiiis proprium calorem denegarent, quem plures observatores, ut Hunter, Despretz, Perrin, pro medii circum ambientis temperatura quidem mutabilem invenerunt, ita tamen ut plerumque illa animalia, frigore tacta, temperaturam $1-2^{\circ}$ R. altiore, calore circumfusa, totidem gradibus inferiorem monstrarent. Cyprius carpio illo casu vel $3\frac{1}{2}^{\circ}$ R. calidior reperiatur, et recentissimis temporibus Davy (3) in thynno pelamyde calorem $4\frac{1}{2}^{\circ}$ R. majorem animadvertit quam in aqua cui innatabat. Porro Tiedemann aquam cui pisces atque ranas injecerat congelandam curavit, glacie vero fracta animalia illa viventia et aqua haud congelata circumdata invenit. Denique Berthold (4) in

1) Müller's Arch. f. Physiol. 1834. 2. 115.

2) Biol. i. c. V. 30.

3) Müller's Arch. 1836. V. 120.

4) Versuche über die Temperatur kaltblütiger Thiere. Göttingen 1835. p. 8.

ranis coitus tempore calorem 1° R. adauctum deprehendit, e quo certe clare elucet et haec ex se ipsis calorem evolvere posse. — Altissimam ac constantissimam temperaturam animalia calidi sanguinis servant, homo plerumque $+ 28 - 30^{\circ}$ R., animalia mammalia $+ 29 - 33^{\circ}$ R., minoribus ex iis plerumque calorem $1 - 3^{\circ}$ R. altiore prae se ferentibus quam majora; idem fere in avibus observatur, quae calorem $+ 31 - 35^{\circ}$ R. exhibent.

Quum jam cognoverimus, omnibus corporibus organicis, cerium quendam caloris gradum, quo, ut existant, opus est, ex se ipsis progigendi facultatem denegari non posse, facultatis hujus originem in functione aliqua perquirere conemur, quae omnium communis est. Haec profecto nulla esse potest nisi reproductio, vel nutritio ampliore verbi sensu, quum hanc unam omnia corpora organica prae se ferant, eaque praecipue a corporibus anorganicis differant. Si enim totam seriem corporum organicorum perlustramus, quo magis composita, quoque complicatio organisationis eorum combinatio sit, eo majorem functionum ad reproductionem, ideoque etiam ad calorem procreandum pertinentium varietatem, eo majorem calorem ipsum esse, reperimus. Sic praecipue in hominibus, in mammalibus et in avibus, quorum maxima est caloris procreandi potestas, quorumque simul organisatio imprimis complicata apparet, nutritionem insigni concentu functionum diversissimarum effici videmus. Respiratione chylus, sanguini injectus, arcte cum hoc commiscetur, sanguini similior eoque demum ad organa nutri-

enda aptus redditur, quae rursus omnia absolvi nequeunt nisi accedente auxilio systematis vasorum, systematis nervosi, muscutorum, variorumque organorum secretioni et excretioni inservientium. Chemismo respirationis non tantum calorem non evolvi, sed contra refrigerationem effici, pluribus argumentis supra allatis edocti sumus, simul vero multis e phaenomenis jam prius didicimus, respirationem eo praecipue ad calorem gignendum permultum conferre, quod sanguini per pulmones fluenti caloris excitandi facultatem praebeat, idque mutua quadam illius ac systematis nervosi actione, quae, licet vel dynamica, vel chemica, vel galvanica appelletur, revera tamen adhuc nobis ignota est. Quum vero superioribus hisce in animalium ordinibus, omnium corporis functionum reges quasi ac moderatores systema vasorum et systema nervosum appereant, non possumus sane quin hisce primariam caloris evolvendi partem tribuamus. Quum porro actio illa reciproca vasorum ac nervorum praesertim in systemate vasorum capillarium omnium organorum exerceatur, quumque in hoc eodem systemate vera nutritio, formatio variarum secretionum et excretionum, uno verbo varii processus omnes quos supra commemoravimus procedant, e quibus secundum leges naturae dynamicas, physicas, chemicas, si placet etiam mechanicas caloris et evolutio et vinctio (ut ita dicam) derivari potest, optimo etiam jure inde colligi posse videtur, calorem animale singula quaque in corporis parte — vivit enim quaeque organismi pars — evolvi debere, nec ideo e pulmonibus,

aut ventriculo, aut cerebro etc. vel nervorum vel sanguinis ope, vel solo transitu, reliquo corpori adduci posse. Ex his facile intelligitur, cur aves et mammalia plurimum caloris ex se ipsis evolvant, quum validissime respirent, alimenta summa communi diversissimorum organorum actione concoquant, et in corporis sui substantiam convertant, quum iisdem in animalibus succorum circulatio celerrima et validissima sit, nervorum systema maximas vires exerceat, maxima copia diversissimorum succorum excernatur, substantiarum denique mutationes et vicissitudines celerrimae ac vividissimae sint, quum denique motus omnes summa constantia fiant, quorum influxum in caloris evolutionem experimenta a Becquerel et Brechet instituta (1) eo probaverunt, quod musculorum contractionibus temperaturam $1 - 2^{\circ}$ C. adaugeri videbant. Hinc etiam fit, ut hominum tenerioris aetatis temperatura paullo altior esse soleat, quam senum, ut homine multum se movente et vigilante plus caloris generetur, quam quietis vel somni tempore, quo secundum Autenrieth calor $1 - 1\frac{1}{2}^{\circ}$ F. decrescit. Quantopere calor alto somno hyemali multorum mammalium imminuitur! certe Saissy (2) in Arctomo Marmota, cavo pectoris aperto, temperaturam $+ 4^{\circ}$ R., in vespertilionis noctula $+ 3^{\circ}$ R. invenit, quum ea-

1) Müller — Archiv f. Physiolog. 1836. V. 119.

2) Reil's Arch. XII. 293.

dem haecce animalia aestate calore fere $+ 31^{\circ}$ R. gaudeant, nimirum somni hyemalis tempore respiratio prope cessat (1), succi non amplius per vasa capillaria feruntur, sanguis aequaliter colore fusco-rubro tinctus apparet, solumque cor cum aorta et carotidibus nonies per sexagesimam horae partem pulsat, quum aestate 100 circiter pulsationes eodem temporis spatio hisce in animalibus numerari soleant. Davy in cavo abdominis, diaphragmatis in regione altissimum semper caloris gradum observabat, quia ibi praecipue concoctio et magna vasa sanguifera vigent, maximi ac validissimi nervorum plexus acerrime agunt, et calor inde non tam facile effugere potest, quam e partibus externis.

Nunc quaerendo progredientes, videamus quo fiat ut inferiorum animalium temperatura ab altiorum tantopere dissideat. In piscibus atque amphibiiis reproductionis processum multo simpliciores esse, multoque minus ex organis, quae altioribus in animalibus maximi sunt momenti, e cerebro, corde, organis respirationis pendere videmus, quibus deletis nihilominus aliquamdiu satis bene vigeant, vivantque (2). Multo pauciora vasa, multo minorem sanguinis copiam (3) habent, ejusque atrioris et parum

1) Saissy l. c.

2) Trev. Biol. V. Tenacität des Lebens.

3) Blumenbachius, in institutionibus physiologicis, relationem sanguinis quantitatem ad corpus relatam $2 \frac{1}{3}$ ad 36 in plurimis observavit, quam in hominibus 1 ad 5 sumitur.

coagulabilis. Sanguis arteriosus venoso similior, circulatio multo tardior (1), secretiones et excretiones simpliciores et rariores sunt; inprimis vero mutatam se praebet respiratio, quum plurima horum animalium, praecipue tamen amphibia, pulmonibus minus quam corporis superficie spirent, et hac praecipue ingentem acidi carbonici vim et magnam aquae quantitatem vaporum sub forma exhalent (2), quibus formandis rursus multum caloris figatur necesse est. — Insectorum majori copia congregatorum calor proprius in genere paullo major reperitur, quam piscium et amphibiorum, a quibus tamen si systematis vasorum ac nervorum evolutionem respicias, aliquantum superantur. Quod quidem phaenomenon ut explicemus, ut jam supra dixi, ad insectorum respirationis organa tantopere evoluta animum advertere debemus, quibus quum aëris atmosphaerici in succos per corpus vehentes influxus necessario augeatur, momenta etiam calorem procreantia, quae e mutua actione succorum cum corporis organis ac systematibus proficisci vidimus, adaugeri necesse est. — In animalium serie longius etiam descendentes, crustaceis, annulatis, molluscis etc. multa gravissima organa, quibus altioribus in animalibus nutritio-

1) In piscibus multisque amphibis cor tantum 20—50 per sexagesimam horae micare, observatum est.

(Müller.)

2) Tiedem. l. c. 302 et 414.

nis processus aliquantum modificatur ac temperatur, omnino deesse videmus. In plurimis eorum systema nervorum parum tantum evolutum invenitur, cerebro ac medulla spinali nusquam praesente (1), soloque funicolo nervoso abdominali miserum rudimentum systematis gangliosi altiorum animalium referente. Loco sanguinis in plurimis lymphæ conspicitur albida vel aquae instar dilucida, quæ tarde tantum circulatione per corpus circumferri videtur. Infima denique omnium animalia, Zoophyta, multo etiam propius ad plantas accedunt. Pauca tantum, nominatim Radiata, nonnulla Entozoa, secundum quaestiones recens a Carus factas, exigua systematis nervosi rudimenta prae se ferunt, in longe plurimis contra, ut in Acalephis, Polypis, Infusoriis ne ullum quidem ejus vestigium reperitur (2). Vel propria organa respiratoria in paucis tantum Radiatis inveniuntur, in plerisque alimenta excepta ex organis digestionis per alia quaedam organa vasis similia solo aëris, aquae etc. in superficiem influxu commutata, in horum animalium substantiam organicam transire videntur (3). Qua de causa infimis hisce in animalibus et in plantis eorum similibus calorem etiam admodum mutabilem et quam maxime e temperatura externa pendentem physiologi observabant.

1) Trevs Biol. V. 334.

Wiegmann — Zoologie. Berl. 1836. p. 12.

2) Wiegmann l. c. 570 — 604.

3) Tied. l. c. 286.

Tantummodo ex ea functionum, nutritioni ideoque etiam calori procreando inservientium, combinatione simpliciore, minore earum numero ac vi, denique separatione earum, qua minus arcte cohaerent, unumque in scopum communiter agunt, — exilitatem caloris, quem illa animalia evolvunt explicare possumus; fortasse multae etiam aliae dissimilitudines occultiores et subtiliores, horum organisationem ab animalium calidi sanguinis organisatione dirimunt, quae vero statu disciplinae nostrae qui nunc est, explorari nequeunt. Attamen hoc certe clare perspicere possumus, sapiente naturae regimine cuique ex tot variis animalibus eam tributam esse temperaturam, quae ipsius organisationi ac victui maxime accommodata sit, nec minus eorum cuique facultatem esse datam, propriis viribus certum quendam caloris gradum ex se ipsis evolvendi eumque retinendi. Cujus quidem rei quamquam causam indagare conatus sum, bene tamen sentio, quam mance hoc effecerim — ideoque lector benevole! te rogo oroque, ne nimis severe de opusculo hocce dijudices, sed illius potius memineris dicti: si desint vires, tamen est laudanda voluntas!

PARS ALTERA.

Unde fit ut calor animalis tam
constans sit?

Opinionum commenta delet dies, naturae
judicia confirmat. Cicero.

Et haec quaestio doctorum virorum animos ac studium jam diu in se convertit, ansamque praebuit multifariis disquisitionibus et experimentis. Nimirum animantium omnium proprium est, quod et calore et frigore circumfusa tamen propriam quandam temperaturam e rebus externis non pendentem retinent. Si enim medii circum ambientis temperatura animalis cujusvis calorem superat, hic quidem nonnullis gradibus augetur, sed non pari gressu cum externae temperaturae incremento, semperque inferior manet; rursus vice versa, diuturniore frigoris influxu aliquot gradibus imminutus conti-

nno tamen altior observatur. Sin autem temperatura externa altum in gradu aliquamdiu aut augetur aut minuitur, exhausta facultate proprii caloris conservandi, animalia necessario succumbunt.

Quamquam magnus Boerhave, hominem temperaturam externam sui ipsius corporis calorem superantem sustinere non posse posuit, quin in morbum incidat, ne hanc quidem opinionem veram esse multifariis experimentis prorsus demonstratum est. Prae ceteris Dobson, Blagden et Fordyce in se ipsis experti sunt, quemnam caloris gradum homo perferre possit, et quanam mutationes proprius ejus calor patiatur. Invenierunt autem suum ipsorum calorem immutatum manere, quamdiu 8° F. (1) tantum ab externa temperatura superabatur, hac vero magis etiam adaucta, et ipsum paucis gradibus efferrī, ita tamen ut vel calore externo $+ 101\frac{1}{3}^{\circ}$ R. uno tantum, vel ad summum tribus gradibus augetur. Tamen non amplius 7 horae sexagesimas tantum calorem externum perferre poterant, sudore fluminis instar a corporibus omnium defluente, pulsu ad 145 ictus per horae sexagesimam accelerato, venis valde tumentibus, sensuque flagranti supra totum corpus, rubore suffusum, dilatato; — experimento facto omnes ad unum quam maxime fatigatos se sentiebant. Etiam atroce frigore ictus calorem sibi proprium homo conservare valet, cujus rei documen-

1) Trevir. Biol. V. 42.

to sunt observationes a navarcho Parry in se ipso atque in comitibus suis temperatura 37° R. institutae; praeterea incolae frigidissimarum terrae regionum, Sibiriae, insulae Spitzbergen et aliarum (1).

Caloris etiam animalis discrimina perexigua tantum animadvertuntur, pro diversis vitae aetatibus, temperamentis, ac hominum speciebus. Sic cl. Reynaud (2) paucis tantum centesimis partibus unius gradus thermometri centigradi calorem hominis debilis atque organis pectoris parum evolutis instructi, a calore viri robusti omnibusque corporis partibus optime exculti differre vidit, nec vero majus invenit caloris discrimen inter hominem tardum et pinguem, et alium quendam temperamento sanguineo-choletrico praeditum. Porro temperaturam Aethiops temperamenti sanguinei, 32 annos nati, aequalem deprehendit temperaturae Francogalli paulo phlegmatici 24 annorum, quibus ex observationibus et aliis multis jure colligit, parva quae inveniantur temperaturae discrimina singulorum hominum propria esse, nec ulla parte vel specie, vel aetate, vel corporis constitutione terminari. Ne alimentis quidem proprium hominis calorem mutari cognovit, quod idem observationibus J. Davy in sacerdotibus numinis Buddha ac Hinduīs, sola oryza fere vescentibus, et in Veddaīs carne tantum fruentibus factis,

1) Gruenberg l. c. 25.

2) Forriep's Not. XXIX. 161.

confirmatur, quum vel hisce in hominibus nulum temperaturae discrimen appareret (1). Vel etiam homines regiones frigidissimas habitantes a torridae zonae incolis temperatura corporis propria parum tantum discedere videmus, quum indiciiis Reynaud cum observationibus Parry comparatis calor incolarum calidissimarum regionum non nisi $1,05^{\circ}$ C. major inveniatur, quam frigidissimarum.

Haec temperaturae corporis humani constantia praecipue apparet, dum non turbata valetudine aptus omnium corporis functionum concentus locum habet, qui simulatque tollitur, illa etiam mutatur, et aliquantum a norma discedit (2); sed vel hoc casu differentiae parvae sunt. Sic si temperaturam hominis normalem $+ 29^{\circ}$ R. efficere ponimus frigore febrili atrocissimo, secundum observationes Currie, Haen, Reil etc. non nisi ad 27° vel 26° R. usque deprimitur (3), rursusque tempore validissimi aestus febrilis ad 32° vel 33° R. usque adaugeatur. Sic Becquerel et Brechet (4) diversissimis in morbis acutis, temperaturam uno vel duobus tantum R. gradibus adauctam, nimirum in tu-

1) Froriep l. p. c.

2) Naumann über Temperaturveränderungen in Krankheiten. Fror. Not. XV. 106.

3) Estrup — de calore febrili adaucto et diminuto. Havniae 1819. 40.

4) Fror. Not. XLV. 217.

Müller's Arch. 1836. V. 119.

more scrofuloso vehementer inflammato calorem 32° R.; in hemiplegiis eandem partium paraly-
si affectarum, quam partium sanarum, tempera-
turam invenerunt, nempe 29° R., contra manus
infantis cyanosi laborantis non amplius quam
21° R., os hominis cholera correpti 20° R. mon-
strabat. Sunt vero etiam peculiare quidam sta-
tus pathologici corporis humani, quibus caloris
generandi facultas eum in gradum exaggerari
videtur, ut corpus aestu ex se evoluto omnino
intereat, cuius rei documentum nobis praebent
combustionis spontaneae exempla. Quae autem
qua re exoritur, num re vera flammis sponte
in corpore enascentibus, an incensione gasorum
combustibilium in tela cellulari (1) et in cor-
poris cavitatibus collectorum, electrica aëris vi
effecta, an denique, ut olim censuerunt, alcho-
le (2) nimia quantitate sumto, eoque extrinse-
cus incenso, efficiatur — quum combustio spon-
tanea frequentissime, quamquam non unice (3)
in potatoribus observata sit — adhuc in incer-
to mansit.

Temperaturae stabilitas magna etiam est in
animalibus mammalibus et avibus, quae tamen
secundum Delaroche (4) et Berger majoribus

1) Kopp — Darstellung der Selbstverbrennungen.
1811h.

2) Henke — Gerichtliche Med. 1832. 342.

3) Most — Encyclop. d. Med. 1836. I. 448.

4) Expériences sur les effets, qu'une forte chaleur
etc. 1806. 13.

caloris gradibus multo celerius succumbunt, quam homines, frigus ex parte non minus bene sustinent, cujus rei exempla nobis praebent animalia in ipsis glaciei campis maris arctici degentia; sic Broussonnet in Delphino orca $+ 28\frac{1}{2}^{\circ}$ R., Scoresby in Monodonte monocerote $+ 29^{\circ}$ R., in Balaena mysticeto $+ 31^{\circ}$ R.; Lyon in nonnullis Lagopis alpinis frigore externo, mercurium congelante, $+ 33\frac{3}{5}^{\circ}$ R. observavit. Quod rationem attinet, qua animalia vehementi calore afficiuntur, jam Duntze (1) 6 canes calore $60, — 120^{\circ}$ F., quatuor horarum spatio, Braun plures aves temperatura $+ 146^{\circ}$ F. 7 horae sexagesimis interfectas esse narrat. Tamen Delaroche avium tanto calori expositarum temperaturam propriam, plerumque $4 — 6^{\circ}$ C. tantum auctam animadverterunt.

Animalia etiam frigidi sanguinis, evertibrata omnia usque ad Zoophyta ipsasque plantas, propriam sibi temperaturam progignere, eamque conservare posse, pluribus exemplis jam supra edocti sumus, quare vel hisce, praegredientibus Rudolphi, Tiedemann, Müller etc. stabilitatem illam temperaturae, quamquam arctioribus finibus circumscriptam et mutabiliorem, tamen nullo pacto negandam, sed documentis certis confirmatam, tribuimus.

De causis temperaturae stabilitatem efficientibus. Temperaturae etiam con-

1) Experimenta calorem animale spectantia. Lugd. Batav. 1754.

stantiam e variis organismi viribus et processibus explicare conati sunt, sed fuerunt, qui exemplo Blagden communem quandam vim organismis insitam esse dicerent, quae vehementem calorem externum, refrigeratione, atrox frigus, calore intus evoluto compensare valeat. Talis autem potestas alia esse nequit, nisi ipsa vis vitalis, quam quidem omnes corporis nostri processus primarie efficere, organismi integritatem contra noxias externas, ideoque etiam contra minimum calorem ac frigus defendere, nemo certe negabit. Tamen nostris temporibus non est, quod Physiologus quilibet tali in explicatione acquiescat, processus potius perquirere debet, quibus natura temperaturae aequilibrium restituit, leges physicas, quibus hoc etiam in munere paret. Stulte enim ageret, qui omnes processus vitales in incertum de organicis viribus deducens non discernere tentaret, quid hiæce, quid viribus physicistribuendum sit, quas tamen, ut exempla afferam, in frangenda humoribus oculi luce, deducendis soni undis per organa auditus, movendis musculorum actione ossibus, aperte agere videmus. — Revera autem plura adminicula novimus, quae organismus adhibet, ut, mutata temperatura externa, suam conservet.

Primum hac parte phaenomenon respiciendum est, quod optimo jure omnes fere physiologi, plurimi semper habuerunt, perspirationem dico cutaneam atque pulmonalem. Calore enim in corpus agente et perspiratio cutanea et exhalatio vaporum aquosorum per pulmones auge-

sus (1) et hac ratione secundum leges naturae notissimas, substantiis organismi solidis in fluidas, fluidis in aëriiformes transeuntibus, calor fit, refrigeratio efficitur. Blagden, Martine, Alexander, si, experimenta instituentes, altis caloris gradibus se exposuerant, semper multum levaminis perceperunt, ipsumque calorem immixtum invenerunt, simulatque corpus sudorem secernere coepit. Quare James Currie sudore viscido, quo Afrorum cutis obducta est, non tam facile diffuente, tamen vero cutem humidam servante, fieri contendit, ut facilius quam Europaei altum caloris gradum perferre valeant. In morbis febrilibus tunc demum aestus ardentissimus est, quum, transpiratione internis causis impedita (2), cutis omnino sicca apparet. Delaroche et Berger, calorem externum humidum (quem vocant) sibi multo infestiores esse cognoverunt, quam siccum, quia illo transpiratio magis prohibetur. Itidem Reynaud valde se recreatum ac refrigeratum esse enarrat, quum tempestate calidissima, atroce siti cruciatur, aquam plane tepidam, temperatura sui ipsius corporis, summisset, cujus rei causam in transpiratione quaerit, calido potu adaucta. — Quam quidem interpretationem mere physicam veram esse, sequentia etiam experimenta Delaroche demonstrant: humidas spongas et alcarrhazas (3),

1) Reil's Arch. VI. 464.

2) Müller l. c. 77.

3) Vasa sunt poris abundantia, quibus tropicis in terris ad refrigerandam aquam utuntur.

aqua impletas, temperaturae $+ 28^{\circ}$ R. receptaculo imposuit $+ 36^{\circ}$ R. exhibenti, quo facto, pluribus horis post, temperaturam et spongiarum et aquae alcarrhazis contentae ad $+ 45\frac{1}{2}^{\circ}$ R. delapsam invenit, unde evaporatione vel altiore in temperatura facta, frigus progigni coniecit sufficiens, quo refrigeratio animalium, quam tempestate calida fieri observamus, explicetur. Leporum cuniculorum, quos simul eidem receptaculo imposuit, temperaturam plerumque paululum adauctam deprehendit, transpiratione horum animalium fortasse evaporationem in vasis ac spongiis factam non adaequante. Quamquam enim evaporatio in spongiis et alcarrhazis facta, leges mere physicas sequitur, transpiratio animalis contra processu vitali complicato in vasis capillaribus producit, effectus tamen vaporum se formantium, evolutio frigoris, in utrisque par esse videtur. Quam quidem opinionem, ut documentis certis fulciret, Delaroche aëre calido vaporibus aquosis impleto transpirationem, quantum fieri poterat, coërcere tentabat, jamque pluribus in experimentis animalium calorem ad minimum duobus, vel quatuor gradibus R. aëris temperaturam superantem observavit, causis, quibus calor animalium generatur, perdurantibus, processibus vero frigus moventibus aliquantum suppressis. — Praeterea si hominem vel animal quodvis calida tempestate contemplamur, utrumquē, instinctu ductum, artus protentos a trunco detinere et placide ultro citroque movere videmus. Canis os apertum tenet, linguam protendit, saepius inspirat, ne usquam transpiratio impediatur, sed quantum fieri potest augea-

tur. Hinc torridarum regionum incolae levibus et amplis tegumentis se involvunt, vel ex parte nudi incedunt, quum contra frigidis in terris crassas et angustas vestes induere soleant, quibus non tantum frigus externum arcetur, sed transpiratio etiam plus minusve cohibetur.

Est vero aliarum etiam rerum ratio habenda, quibus haud parum videtur momenti inesse, ad explicandum exiguum temperaturae incrementum, calore externo satis valido. Calore omnes corporis partes et fluidae et solidiores expanduntur, quare quum nota lege physica caloris earum capacitas augeatur, calor adhuc liber figitur, ideoque necessario minus perceptibilis redditur. Deinde notum est calore nervorum functiones debilitari, musculorum motus retardari et impediri, aëre extenuato respirationis processum eoque sanguinis in pulmonibus mutationem aliam fieri (1), denique concoctionem ciborum et nutritionem plus minusve impediri, quae quidem organismi actiones, quum caloris animalis progignendi magnam partem habeant, nonne debilitatae, caloris etiam procreationem imminuant necesse est? — Ut vero organismus non nisi exiguum proprii caloris incrementum perferre possit, moxque succumbat ubi illum vi adaugere tentamus, inde haud dubie fit, quod altiore corporis temperatura mutationes partium solidarum ac fluidarum efficiuntur, quibus functiones vitales gravissimae, om-

1) Berthold, l. c. 75.

ninoque necessariae, prorsus delentur. Nominatim in sanguine mutato primaria illius rei causa sita esse videtur, quum pericula ab Hunter, Scudamore, Hewson (1) facta, sanguinem eo celerius coalescere doceant, quo altius temperatura ejus supra calorem corporis proprium effertur. Tamen coalescere non incipit sanguis, nisi temperatura ad 36 vel 39° R. exaucta, quare etiam atrocissimo, quem novimus, calore febrili, ad 33° R. summum ascendente, coagulatione sanguinis effici nequit.

Quaerentibus nobis altera ex parte, qua ratione organismus, frigore in ipsum agente, propriam temperaturam conservet, statim occurrit, cutem frigore ictam contrahi, ut transpiratione impedita minus caloris aufugiat, contractione partium fluidarum et solidiorum in universum caloris recipiendi facultatem imminui, eoque calorem liberari. Deinde internas organismi actiones vitales, calorem provocantes, respirationem, nervorum functiones, concoctionem ciborum, musculorum motus frigore tanquam valido incitamento (modo ne nimis diuturna ejus sit vis) excitari et augeri. Qua de causa corpus frigori expositum motibus ejus omissis, ciboque adempto, citius succumbit. Simulatque frigus in hominem vel in bestiam aliquam agere coepit, membra flectuntur, palma in pugnum comprimitur, extremitates trunco, caput, pectus, crura abdomini appropinquantur, ut, corpore

1) Schultz — System der Circulation 1836. 80.

superficiem quam minimam praebente, frigidi medii aditus, eoque caloris detractio, quantum fieri possit, minuatur. Inflexis omnibus membris, capite ac trunco, flexionis loca quasi receptacula (1) formant, e quibus calor minus facile effugere, quam partibus corporis vicinis communicari potest.

Praeterea caloris animalis stabilitatem explicaturis, profecto non praetervitenda est corporum organicorum exigua caloris ducendi facultas, licet cum ceteris causis comparata minoris momenti videatur; probaverunt enim experimenta cl. Delaroche, in animalibus mortuis instituta, pluribus horis plerumque opus esse, antequam illa medii externi temperaturam assument. Si nunc virorum cl. Fordyce et Blagden experimenta supra enarrata retractamus, non negabimus rationem habendam fuisse exiguae humani corporis calorem ducendi facultatis, ubi temperaturam $+80 - 100^{\circ}$ R. sustinebant, sed non ultra quam nonnullas horae sexagesimas. Inde etiam evenerit, ut aves breve tantum per tempus, quamdiu parva caloris ducendi facultate defendebantur, temperaturam 80° R. perferrent, diutius ibi morantes interirent. Hominem vestibus tectum, modo tranquillum se teneat, altum externi caloris gradum facilius ferre confirmant, quam nudum, quare qui vocantur incombustibiles, quaestum de arte sua facientes,

1) Bres — in Meck. Arch. III. 460.

plerumque multis se involvunt crassis integumentis, antequam in fervidam fornacem intrent (1). Animalibus magnum a natura administratorum numerum tributum esse videmus, quibus se tutentur a noxiis externae temperaturae influxibus, quum multis rursus adjumentis homini praebitis egeant. Pars hyeme regiones antea habitatas relinquit, pars magnis involucris adipis et integumento crasso defenditur, alia fundum aquarum petunt, alia terrae se subdunt.

Respectu tegumentorum corporis, quae ad continendum proprium corporis calorem multum haud dubie conferunt, Dr. Stark (2) ad colorem eorum animos nostros advertit, multifariis experimentis exactissime ac diligentissime factis probans, variis coloribus variam inesse caloris ducendi facultatem. Circumdedit nempe globulos plurium thermometrorum, accurate inter se comparatorum, filis laneis ejusdem tenuitatis, longitudinis ac ponderis, diversorum autem colorum; jamque tempus observavit, quo variis in thermometris hydrargyrum certum quendam ad gradum usque ascendebat. Invenit vir doctissimus atra lana hydrargyrum brevissimo tempore, lana viridi et rubra paullo lentius, lana alba tardissime promoveri, temperatura externa ubique eadem. Contrariis experimentis substantias atrae et fuscas multo celerius calorem in se

1) Rudolphi l. c.

2) Malten — Weltkunde. 1834. 9. 170.

receptum dimittere cognovit, quam flavas et albas, quum mercurius a certo quodam gradu, illis substantiis adhibitis, multo celerius delaberetur, quam hisce. Iidem substantias atriores multo citius ac largius humores sibi infusos exhalare animadvertit, quam claro, lucido colore insignes. His ex eventibus multa colligi possunt, quae rem quam tractamus illustrent. Nonne colorum, quibus incolae variarum terrae zonarum disjuncti sunt, hic etiam ex parte sit finis, ut adminiculum praebeant, sane non unicum, temperaturae, qua indigent, conservandae? Africano atram cutem profecto eo etiam consilio natura praeiit, ut corpus ejus externo calori saepe immodico expositum ne succumberet, sed calorem celerius dimittens, transpiratione atro colore simul adaucta, facilius refrigeraretur. Hinc fortasse fit, ut Europaei alba cute tecti calorem meridionalium regionum principio praeurumque intolerabilem habeant, eumque aliquanto temporis post demum moderatius ferant. Sola enim consuetudo ad phaenomenon hocce explicandum sane non sufficit et longe magis ad rationem apta explicatio mihi videtur, de cute eorum paulatim obscurata, desumpta. Eandem ob causam sapientissimum naturae numen frigidae zonae incolas albo colore tinxit, minorem caloris jacturam et exiguam transpirationem secum ferente. Multi quadrupedes frigidis in terris, vel hyemis tempore, non tantum crassiore pelle vestiuntur, sed colorem etiam mutant. Cujus rei insignia nobis exempla praebeant. Lepus variabilis, Canis lagopus, Ursus maritimus, Mustela erminea cet. regionum arcticarum.

Nonne haec coloris mutatio, quam nonnulli poëtae naturam celebrantes tutamentum habuerunt, quo animalia illa, pelle nivi similiore, reddita, hostium insidias effugerent, calorem potius conservandum spectet? Etiam avium species nonnullae aliis aestate aliis hyeme insignes sunt pennis. Praeterea ipsi flores observationes cl. Stark confirmant, quum Murray fuscis in floribus thermometri hydrargyrum semper altius elevatum conspiceret quam in albis. Denique si totum naturae regnum colorum respectu perlustramus, summum eorum sub aequatore splendorem esse, arcticas vero regiones versus colores lucidos, colorem canum, flavum et album praevalere videmus:

Hic finis esto! Si erroris convincar, facile consolabitur illud Terentianum: homo sum et nihil humani a me alienum esse puto! —

THESES.

1. Aliud est curare, aliud sanare, multi sanantur non curati.
2. Perforatio infantis vivi non semper vitanda.
3. Aurum utilissimum remedium, inutile medicamen.

4. Medicus naturae ministrer,
non magister.

5. Non sunt peculiares oculorum morbi.
